

10/502736
PCT/EP 02/14792

MODULARIO
LCA - 101

Mod. C.E. - 1-4-7



REC'D	06 FEB 2003
WIPO	PCT

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: Invenzione Industriale

N. MI2002 A 000011

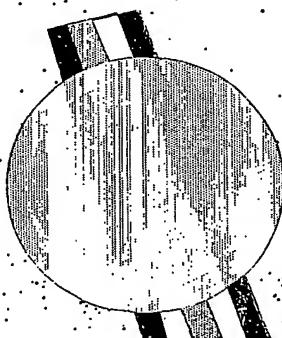


Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

25 OTT. 2002

Roma, il



IL DIRIGENTE
Elena Marinelli
Sigrta E. MARINELLI

BEST AVAILABLE COPY

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE, E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA LM12002A 000011

REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO

08/01/2002

DATA DI RILASIO

11/11/11

D. TITOLO

"PROCEDIMENTO DI REGOLAZIONE DI CONDIZIONATORI A DISLOCAMENTO, E IMPIANTO"

L. RIASSUNTO

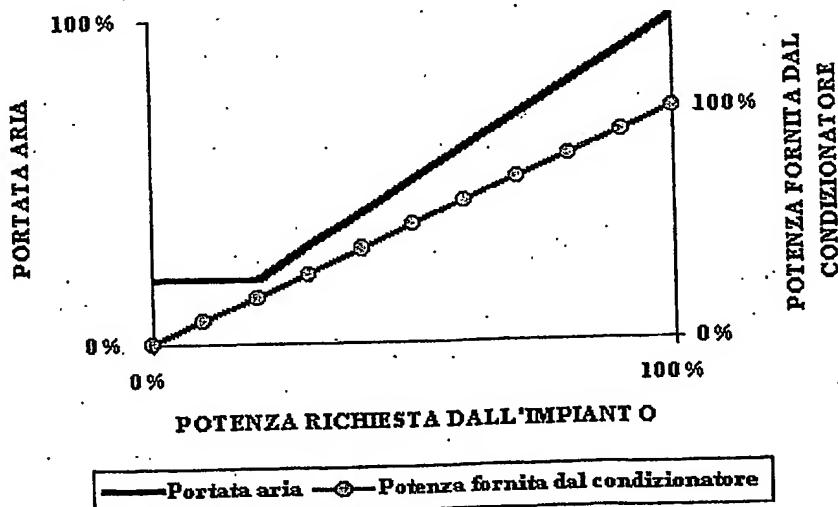
Si opera una regolazione congiunta della potenza fornita dal condizionatore e della portata dell'aria del condizionatore, per mantenere elevato il gradiente di temperatura tra aria in ingresso e aria in uscita dal condizionatore stesso, in modo da permettere il perfetto funzionamento del sistema a dislocamento (senza miscele) in qualunque condizione di esercizio.

Fig. 1



M. DISEGNO

FIG. 1



Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

"PROCEDIMENTO DI REGOLAZIONE DI CONDIZIONATORI A DISLOCAMENTO, E IMPIANTO"

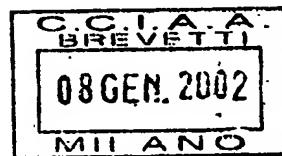
Della Ditta: RC GROUP SPA MI 2002 A 000011

di nazionalità italiana, con sede a Valle Salimbene (Pavia) - che nomina quali mandatari e domiciliatari, anche in via disgiunta fra loro, Dr. Ing. Maria Chiara Zavattoni e altri, dello Studio RACHELI & C. SpA - Milano - Viale San Michele del Carso, 4.

Inventore: Trecate Roberto

Depositata il:

N.:



DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce al campo del raffreddamento di oggetti mediante ventilazione a dislocamento.

Secondo la tecnica cosiddetta del "dislocamento", o "dislocazione", o "displacement", per sé nota, in un ambiente si fornisce un flusso di aria fredda a bassa velocità a livello del pavimento. Il condizionatore o refrigeratore che fornisce tale flusso può essere esterno o interno all'ambiente. L'aria fredda, più densa, si effonde sull'intero pavimento. Quando l'aria fredda viene a contatto con le sorgenti termiche nell'ambiente, per esempio apparecchiature da raffreddare, si scalda e per convezione si genera un movimento ascensionale. L'aria riscaldata in prossimità del soffitto dell'ambiente viene aspirata dal condizionatore, raffreddata e rimessa in circolo. Le caratteristiche che contraddistinguono la ventilazione a dislocazione sono la bassa velocità dell'aria, per la quale alcuni testi definiscono il limite superiore di 0,5 m/s, e il fatto che l'aria di raffreddamento, cioè l'aria emessa dal

Handwritten signature: J.2

condizionatore, la quale passa lungo le sorgenti termiche da raffreddare e ritorna al condizionatore, non si mescola con l'aria ambiente, o si mescola con essa solo in minima parte.

Il raffreddamento dell'aria di dislocamento si può effettuare sia con diffusori d'aria posti all'interno dell'ambiente da raffreddare, collegati a condizionatori d'aria posti all'esterno tramite una rete di canali, sia direttamente con condizionatori d'aria posti all'interno dell'ambiente.

Il movimento dell'aria di raffreddamento in un impianto a dislocazione è determinato dal gradiente termico fra l'aria di raffreddamento fredda a livello del suolo e l'aria di raffreddamento riscaldata a livello del soffitto. E' quindi determinante mantenere tale gradiente termico prossimo al valore di progetto o sopra un limite prestabilito, per un corretto funzionamento del sistema.

Un obiettivo dell'invenzione è mantenere il gradiente sempre sopra un certo valore limite.

Il gradiente termico è legato alla portata d'aria e al carico termico dell'ambiente. A parità di portata dell'aria, il gradiente è maggiore se è maggiore il carico termico. A parità di carico termico, il gradiente è maggiore se è minore la portata d'aria.

Il carico termico di un ambiente dipende dal calore endogeno emesso dalle apparecchiature che si trovano nell'ambiente, dal calore endogeno emesso dalle persone, nell'ambiente, dal calore scambiato attraverso le strutture (pareti, pavimento, soffitto) tra l'ambiente e l'esterno.

Il carico termico varia nel tempo sostanzialmente perché variano sia il calore endogeno emesso dalle apparecchiature e dalle persone, sia il calore scambiato, che dipende dalle condizioni all'interno e all'esterno dell'ambiente.

JL 2

Secondo lo stato della tecnica prima di questa invenzione, negli impianti con raffreddamento a dislocamento la regolazione avviene controllando la potenza fornita dal condizionatore. Il sistema tradizionale, tuttavia, non riesce ad impedire totalmente variazioni del gradiente di temperatura, e, quando il gradiente di temperatura diminuisce eccessivamente, ciò impedisce un corretto funzionamento del sistema a dislocamento.

Per ovviare agli inconvenienti menzionati, è previsto il procedimento di regolazione secondo l'invenzione come detto nella rivendicazione 1 e l'impianto come detto nella rivendicazione 7. Ulteriori caratteristiche nuove e utili sono dette nelle rivendicazioni dipendenti. Il procedimento di regolazione, in altre parole, prevede una regolazione congiunta e sequenziale della potenza fornita dal condizionatore e della portata dell'aria del condizionatore. La regolazione può essere di tipo modulante sia per la portata dell'aria che per la potenza. Oppure si può avere una regolazione modulante della potenza e a gradini discreti della portata d'aria. Oppure si può avere una regolazione a gradini discreti della portata d'aria e della potenza. O infine si può prevedere una regolazione modulante della portata d'aria e a gradini discreti della potenza.

Il nuovo procedimento di regolazione consegne gli obiettivi detti sopra e pone rimedio agli inconvenienti annotati sopra relativi allo stato dell'arte. In particolare, mantiene il gradiente di temperatura sempre pari o molto prossimo al valore di progetto. Inoltre si ha un vantaggio per quanto riguarda il consumo elettrico dei ventilatori, in quanto la potenza che essi devono fornire diminuisce fortemente al diminuire della temperatura ambiente.

Esempi non limitativi di realizzazione dell'invenzione saranno descritti in seguito con riferimento alle figure allegate, nelle quali:

J2



fig. 1 è un grafico che illustra il procedimento di regolazione dell'invenzione nel caso di regolazione modulante sia della portata d'aria che della potenza fornita dal condizionatore (entrambe riportate sull'asse delle ordinate), in funzione della potenza richiesta dall'impianto (o carico dell'impianto- riportato in ascisse); la portata dell'aria è indicata con linea continua, la potenza fornita dal condizionatore è indicata con linea a pallini;

fig. 2 è un grafico per il caso della fig. 1, in cui la modulazione della portata dell'aria e la potenza del condizionatore sono riportate in funzione della temperatura rilevata (asse delle ascisse); i segni grafici per la portata dell'aria e per la potenza fornita dal condizionatore, riportati sull'asse delle ordinate, sono come in fig. 1;

fig. 3 è un grafico che illustra un vantaggio dell'invenzione, nel caso di regolazione come in fig. 1; in particolare il fatto che il gradiente di temperatura (sull'asse delle ordinate), è mantenuto costante al variare della temperatura dell'aria(sull'asse delle ascisse); la linea continua indica l'andamento del gradiente di temperatura con una regolazione tradizionale, la linea a pallini illustra l'andamento del gradiente di temperatura con regolazione secondo l'invenzione; la linea orizzontale tratteggiata di maggiore spessore indica il gradiente di progetto per un corretto funzionamento a dislocamento;

fig. 4 è un grafico che illustra un altro vantaggio dell'invenzione, cioè la riduzione del consumo del ventilatore; i consumi del ventilatore sono indicati in ordinate, in funzione della temperatura dell'aria, riportata in ascisse: la linea a tratto continuo indica il consumo per una regolazione tradizionale, la linea a pallini indica il consumo per una regolazione secondo l'invenzione, nel caso di ventilatore in corrente continua; la linea a quadratini indica il consumo per una regolazione

2

secondo l'invenzione, nel caso di ventilatore a corrente alternata;

fig. 5 è un grafico che illustra il procedimento di regolazione nella forma di realizzazione con regolazione della portata d'aria a gradini (sull'asse delle ordinate in linea continua) e regolazione modulante della potenza (sull'asse delle ordinate linea a pallini) in funzione della potenza richiesta dall'impianto (sull'asse delle ascisse);

fig. 6 illustra la forma di realizzazione dell'invenzione come per la figura 5, ma la portata dell'aria e la potenza fornita dal condizionatore, indicate con la stessa forma grafica come per la fig. 5, sono riportate in funzione della temperatura dell'aria;

fig. 7 illustra l'andamento del gradiente di temperatura (in ordinate) in funzione della temperatura dell'aria (in ascisse), per una regolazione tradizionale (linea continua) e per una regolazione come in fig. 6 (linea a pallini), e il gradiente di progetto (linea di tratteggio spessa, orizzontale);

fig. 8 illustra il consumo del ventilatore (in ordinate) in funzione della temperatura dell'aria (in ascisse) per una regolazione tradizionale (in linea continua) e per una regolazione come in fig. 6, nel caso di ventilatore alimentato in corrente continua (linea a pallini) e nel caso di ventilatore alimentato in corrente alternata (linea a quadratini);

fig. 9 illustra in un primo grafico (a) una regolazione a gradini della portata d'aria (linea continua) con potenza costante fornita dal condizionatore (linea a pallini), e in un secondo grafico (b) una regolazione a gradini sia della portata d'aria (linea continua) che della potenza fornita dal condizionatore (linea a pallini), in entrambi i casi in funzione della potenza richiesta dall'impianto;;

fig. 10 illustra in grafico, in funzione della temperatura dell'aria, una

JK2

regolazione a gradini della portata d'aria (linea continua) e della potenza fornita dal condizionatore (linea a pallini);

fig. 11 illustra in grafico in funzione della temperatura dell'aria, il gradiente di temperatura ottenuto per una regolazione tradizionale (linea continua) e per una regolazione secondo le figure 9 e 10 (linea a pallini); il gradiente di progetto è mostrato dalla linea a tratteggio spessa, orizzontale;

fig. 12 illustra in grafico i vantaggi per il consumo del ventilatore in funzione della temperatura dell'aria; il consumo del ventilatore è riportato in ordinate, in linea continua per una regolazione tradizionale, in linea a pallini per una regolazione secondo le figure 9 e 10 e per un ventilatore in corrente continua, in linea a quadratini per un ventilatore in corrente alternata e una regolazione come dalle figure 9 e 10;

le figg. 13 e 14 si riferiscono ad un esempio di realizzazione con regolazione modulante della portata dell'aria (linea continua) e regolazione a gradini della potenza fornita dal condizionatore (linea a pallini); sull'asse delle ascisse sono riportate in fig. 13 la potenza richiesta dall'impianto e in fig. 14 la temperatura dell'aria.

L'oggetto di questa domanda di brevetto è un procedimento di regolazione di condizionatori per un ambiente, funzionanti secondo il principio del dislocamento o simile, e quindi un procedimento di regolazione che consenta di mantenere sempre, nell'ambiente da condizionare, un gradiente di temperatura di progetto, o superiore al gradiente di progetto, indipendentemente dalla potenza richiesta dall'ambiente stesso. Secondo il nuovo procedimento si opera una regolazione congiunta della potenza fornita dal condizionatore e della portata dell'aria del condizionatore. La portata dell'aria può essere variata variando il

H2

numero dei giri del ventilatore, oppure utilizzando serrande, o in altro modo.

Secondo il nuovo procedimento, più in particolare, si rileva una variazione della temperatura dell'aria, indicativa della variazione del carico richiesto (della potenza richiesta) dall'impianto, mediante sonde poste all'interno o all'esterno del condizionatore. La temperatura rilevata può essere quella dell'aria di mandata, oppure dell'aria di ripresa, o entrambe. In funzione di tale/i temperatura/e rilevata si regolano la portata d'aria e la potenza, in modo da mantenere il gradiente sostanzialmente al valore prefissato.

La regolazione congiunta della portata d'aria e della potenza può essere effettuata in vari modi.

Le figure 1-4 si riferiscono ad una prima forma di realizzazione dell'invenzione, secondo la quale si opera una regolazione "modulante" sia della portata d'aria che della potenza. In questo testo con il termine "modulante" si intende una variazione del parametro controllato (potenza e/o portata) secondo una funzione continua, priva di alcuna discontinuità. Nella prima forma di realizzazione, al 100% della potenza richiesta dall'impianto, sia la potenza fornita dal condizionatore che la portata d'aria sono pari al 100% (dati di progetto). Al diminuire del carico o potenza richiesta dall'impianto si opera una diminuzione di entrambe, secondo una curva qualsivoglia. Nelle figure 1 e 2 è illustrata una variazione lineare. Per la portata dell'aria è previsto che non si scenda sotto un valore minimo per migliorare la sensibilità delle sonde di temperatura e/o per movimentare in ogni caso l'aria in ambiente. Nella pratica, la regolazione della portata d'aria e della potenza sono effettuate in conseguenza delle temperature dell'aria misurate, come si rappresenta nella fig. 2, anziché in conseguenza della misura del carico richiesto, essendo le temperature indicative di tale carico. La

J.2



RACHELI & C. SpA

regolazione di entrambi i parametri (potenza del condizionatore e portata dell'aria) avviene entro un certo campo di regolazione, delimitato da linee verticali a tratteggio nella fig. 2. La larghezza del campo di regolazione è ininfluente e dipende solo dalla precisione di controllo che si vuole ottenere. Entro questo campo si applica il procedimento di regolazione detto sopra.

Con il procedimento di regolazione sopra detto, si mantiene il gradiente di temperatura costante e pari al 100% (valore di progetto), mentre con il procedimento di regolazione tradizionale, basato sulla regolazione della sola potenza del condizionatore, il gradiente diminuiva anche fino a valori tali da impedire un corretto funzionamento del sistema secondo il principio del dislocamento. Inoltre si ottiene un significativo vantaggio per quanto riguarda il consumo elettrico dei ventilatori, come si mostra nella fig. 4, nel caso che la variazione della portata avvenga mediante una variazione di giri del ventilatore stesso. Vale a dire, mentre con il procedimento di regolazione tradizionale il consumo dei ventilatori era sempre pari al 100% al variare della temperatura ambiente, con il procedimento di regolazione come mostrato nelle fig. 1 e 2 si ha una notevole riduzione del consumo del/dei ventilatore/i, in misura diversa per ventilatori in corrente alternata e per ventilatori in corrente continua.

Un secondo modo di realizzazione dell'invenzione viene illustrato con riferimento alle figure 5-8. Al 100% della potenza richiesta dall'impianto, sia la potenza fornita dal condizionatore che la portata d'aria sono pari al 100% (dati di progetto). La regolazione viene effettuata variando per gradini discreti (qualsivoglia numero di gradini) la portata dell'aria e in modo continuo, con qualsivoglia curva (variazione modulante) la potenza fornita dal condizionatore, al variare della potenza richiesta dall'impianto, o meglio al variare della temperatura dell'aria

J.2

rilevata. La portata d'aria può anche essere mantenuta ad un valore minimo, in caso di potenza minima richiesta dall'impianto, per migliorare la sensibilità delle sonde di temperatura e/o per movimentare in ogni caso l'aria in ambiente. Nella figura 6, due linee a tratteggio verticali delimitano il campo di regolazione; la larghezza del campo di regolazione è ininfluente e dipende dalla precisione di controllo che si vuole ottenere. I valori di temperatura ai quali si attivano i vari gradini della portata d'aria possono variare, purchè il gradiente di temperatura sia maggiore del minimo consentito per un corretto funzionamento del dislocamento.

I vantaggi del secondo modo di realizzazione sono simili a quelli del primo modo, in particolare, come si vede nella fig. 7, il gradiente si mantiene sempre sopra la soglia inferiore per il corretto funzionamento del dislocamento. Inoltre, come si mostra nella figura 8, nel caso che la variazione di portata avvenga mediante variazione di giri del ventilatore, il consumo del ventilatore/dei ventilatori diminuisce al diminuire della temperatura dell'aria ambiente (quindi della potenza richiesta dall'impianto). La riduzione è diversa a seconda che i ventilatori siano alimentati con corrente alternata o con corrente continua.

In un terzo modo di realizzazione dell'invenzione, si opera una regolazione a gradini discreti sia della portata dell'aria che della potenza. Il modo di realizzazione è illustrato nelle figg. 9-12.

La regolazione a gradini della potenza è in realtà una regolazione di energia. In pratica si opera attivando e disattivando il condizionatore che tuttavia, quando è attivo, fornisce sempre il 100% della potenza. Ad esempio, per ottenere il 50% dell'energia, l'attivazione avviene per 30 minuti e la disattivazione per altri 30 minuti.

Nel caso di un solo gradino di regolazione, fig. 9a), quando il compressore è

in funzione fornisce sempre il 100% della potenza. La portata d'aria è pari ad una frazione della massima, fino a quando la potenza richiesta dall'impianto non arrivi in prossimità della massima potenza di progetto (o addirittura la superi). In questo caso la portata d'aria sale alla massima di progetto.

Nel caso della fig. 9b), la potenza fornita dal condizionatore è regolata in modo da formare due gradini. La portata d'aria aumenta a gradini discreti per valori di potenza richiesta dall'impianto che possono variare in funzione della percentuale di regolazione della potenza fornita dal condizionatore.

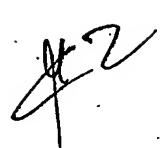
Come per i casi precedenti, in realtà la regolazione si effettua sulla base di temperature dell'aria (di mandata, di ripresa o di entrambe) letta dalle sonde, come si vede nel grafico della fig. 10. All'interno del campo di regolazione la portata d'aria diminuisce a gradini discreti. La larghezza del campo di regolazione è ininfluente e dipende solo dalla precisione di controllo che si vuole ottenere. I valori di temperatura ai quali si attivano i vari gradini della portata d'aria possono variare. I gradini si possono attivare per valori inferiori alla temperatura minima del campo di regolazione e disattivare anche per valori superiori alla temperatura massima del campo di regolazione.

I vantaggi sono come detti in relazione alle altre forme di realizzazione, in particolare il procedimento di regolazione mantiene il gradiente di temperatura sempre sopra un valore soglia stabilito, e consente una notevole riduzione del consumo dei ventilatori al diminuire della temperatura ambiente, rispetto al sistema di regolazione tradizionale. La riduzione è più sensibile per ventilatori alimentati in corrente continua.

Secondo una quarta forma di realizzazione, si opera una regolazione modulante della portata dell'aria e una regolazione a gradini discreti della potenza,

2

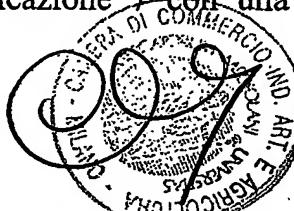
come si illustra nella fig. 13 in funzione della potenza richiesta dall'impianto e in fig. 14 in funzione della temperatura dell'aria (di mandata, di ripresa/ambiente o entrambe). All'interno del campo di regolazione, delimitato dalle verticali a tratteggio, la portata d'aria diminuisce in modo continuo con qualsivoglia curva al diminuire della temperatura, la potenza fornita dal condizionatore diminuisce a gradini. I vantaggi sono come detti con riferimento alle forme di realizzazione precedenti.





RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di regolazione di condizionatori a dislocamento, in funzione della potenza richiesta o carico richiesto, detto procedimento comprendendo una regolazione della potenza fornita dal condizionatore, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una regolazione congiunta della portata dell'aria fornita dal condizionatore.
2. Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il parametro di riferimento rilevato per la regolazione è la temperatura dell'aria di mandata, e/o dell'aria di ripresa o aria ambiente.
3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che si opera una regolazione modulante sia della portata d'aria che della potenza del condizionatore, secondo curve qualsivoglia.
4. Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che si opera una regolazione modulante della potenza e a gradini discreti della portata d'aria.
5. Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che si opera una regolazione a gradini discreti sia della portata d'aria che della potenza del condizionatore.
6. Procedimento secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che si opera una regolazione modulante della portata d'aria e a gradini discreti della potenza del condizionatore.
7. Impianto di condizionamento a ventilazione caratterizzato da una regolazione congiunta della potenza fornita dal condizionatore e della portata d'aria fornita dal condizionatore.
8. Impianto secondo la rivendicazione 7 con una regolazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6.



RACHELI & C. SpA
Maria Chiara Zavattoni

[Signature]

FIG. 1

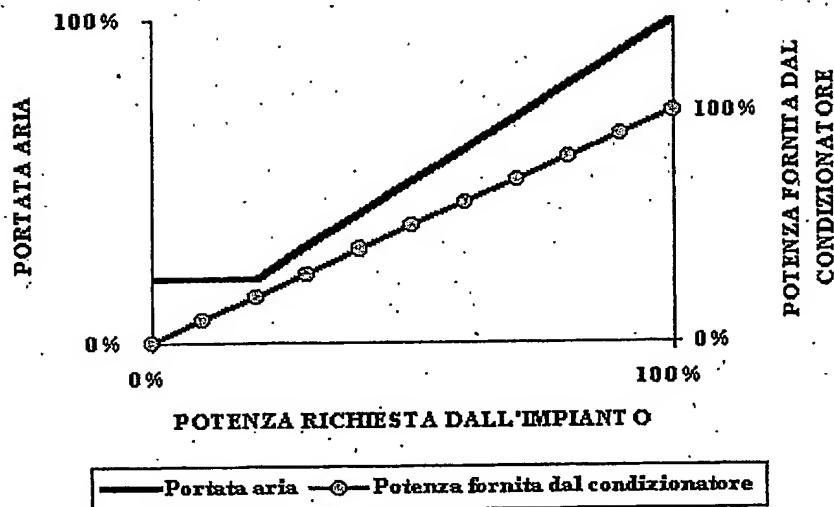
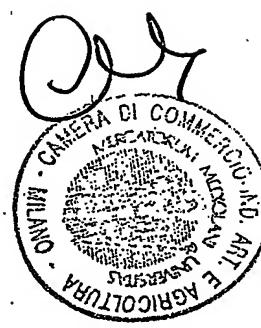
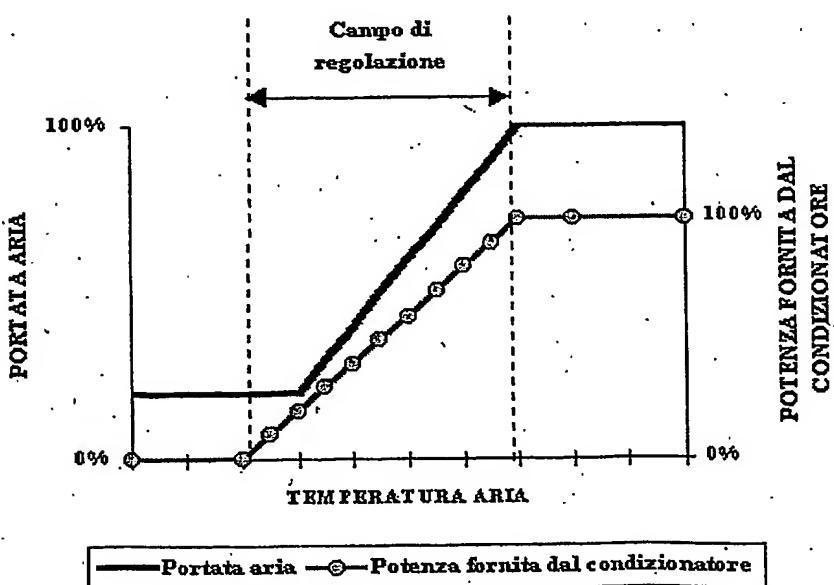


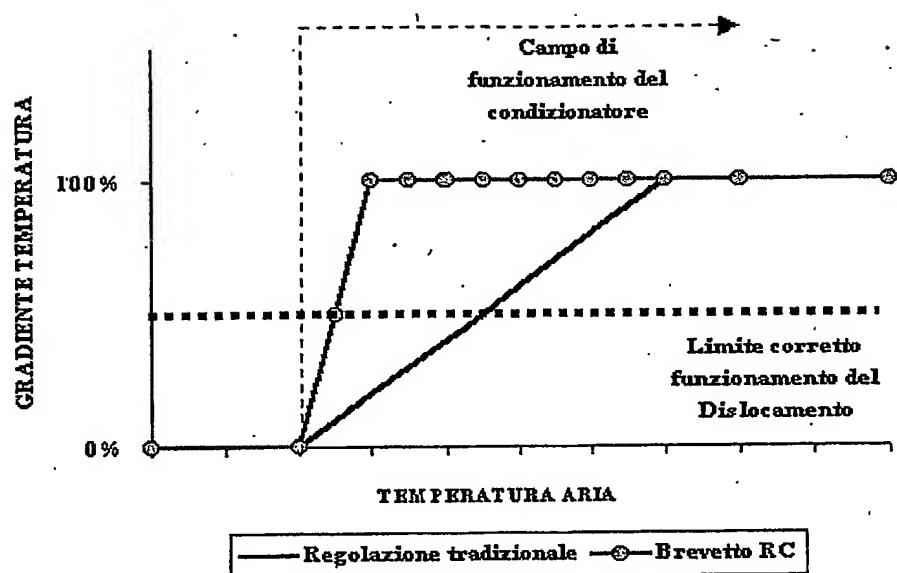
FIG. 2

MI 2002 A 0 0 0 0 1 1



RACHIELI & C. SpA
 Maria Chiara Zavaltoni
[Signature]

FIG. 3



MI 2002 A 0 0 0 1 1

FIG. 4

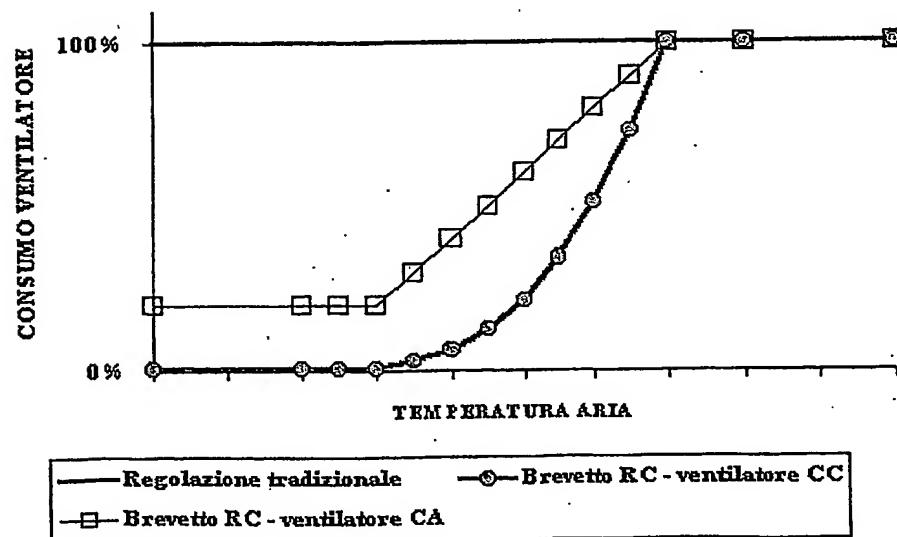


FIG. 5

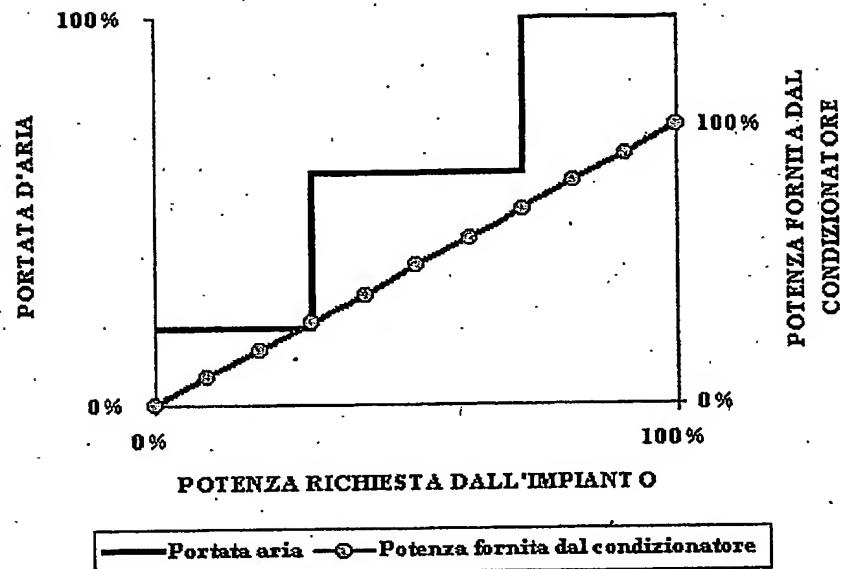
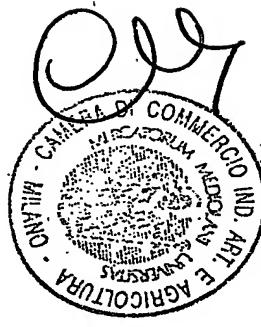
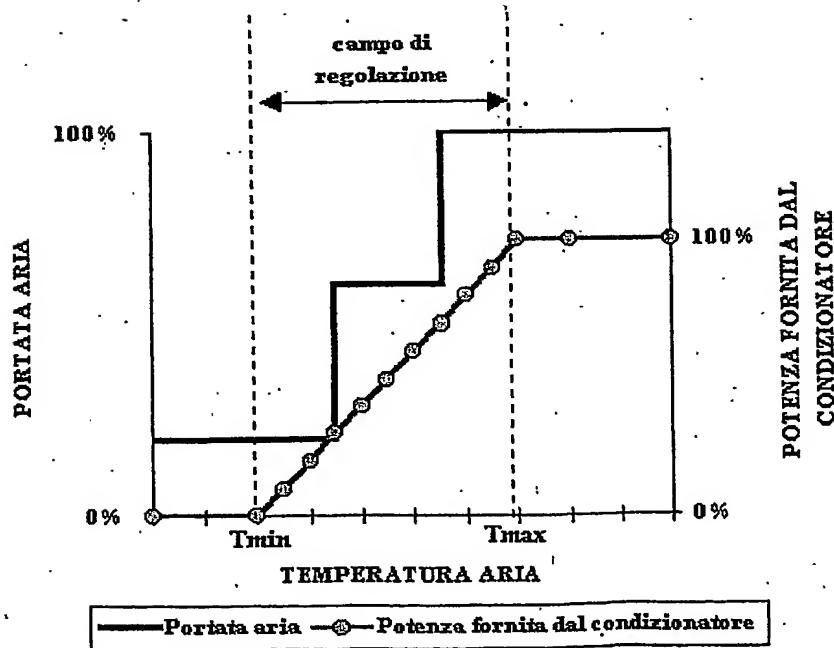


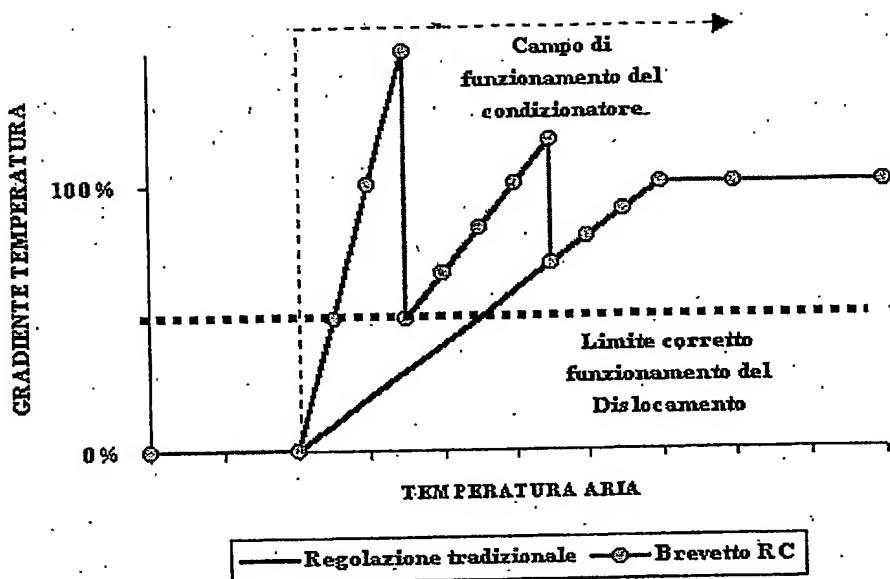
FIG. 6

MI 2002 A 0 0 0 0 1 1



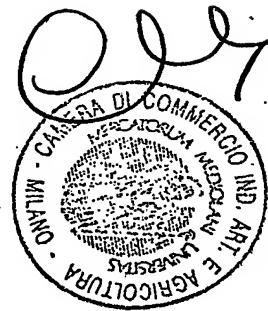
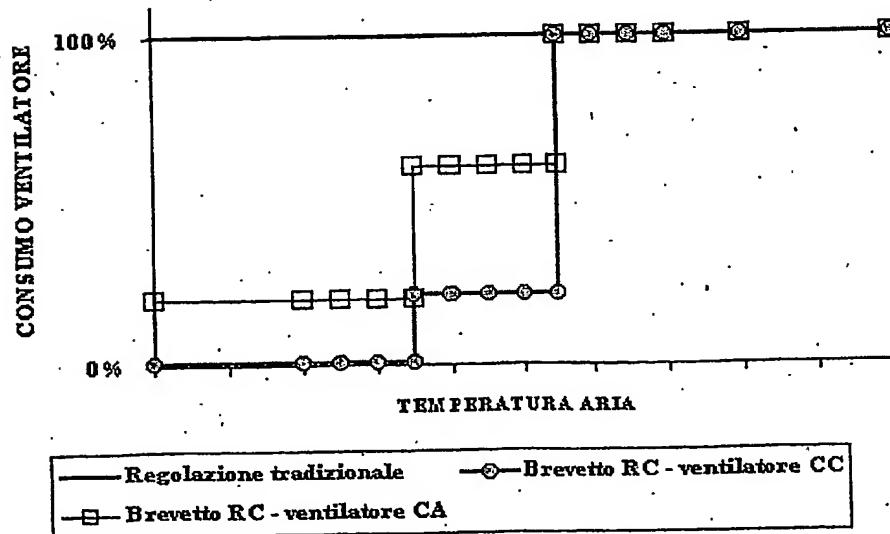
RACHELI & C. SpA
 Maria Chiara Zavattoni
M. Chiara Zavattoni

FIG. 7



MI 2002 A 000011

FIG. 8



RACHIELI & C. SpA
Maria Chiara Zavattoni
[Signature]

FIG. 9a

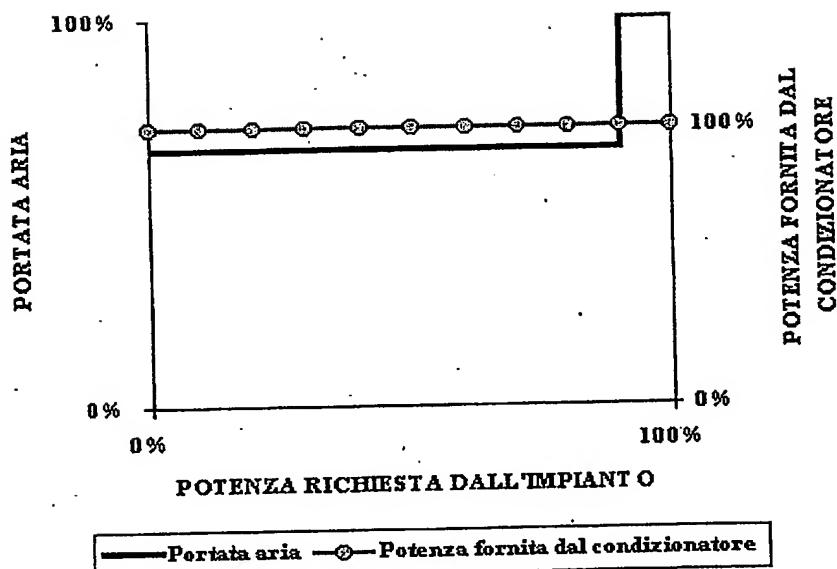
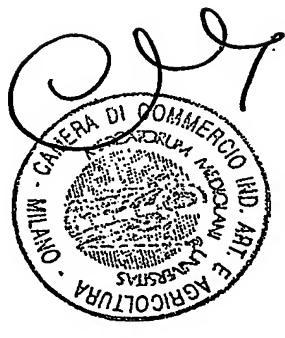
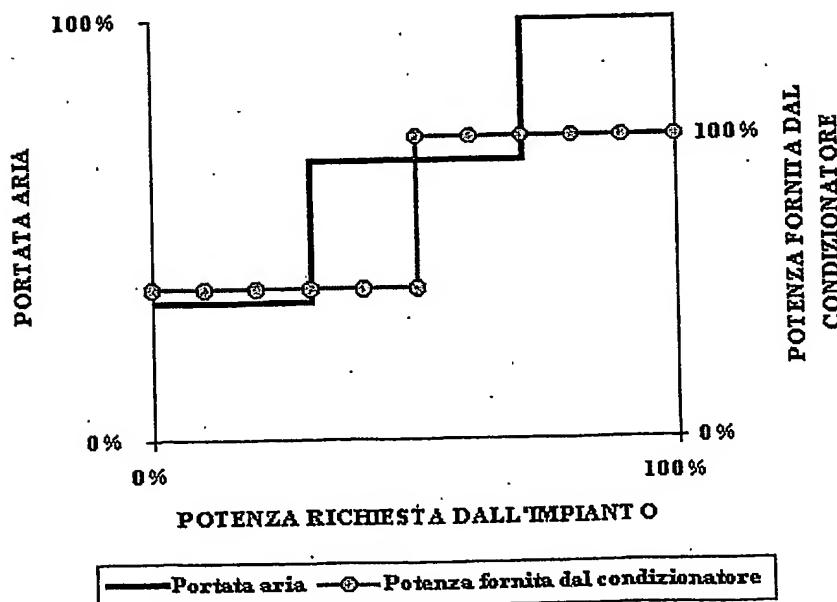


FIG. 9b

MI 2002 A 0 0 0 1 1



RACHIELI & C. SpA

Maria Chiara Zavattoni

[Signature]

FIG. 10

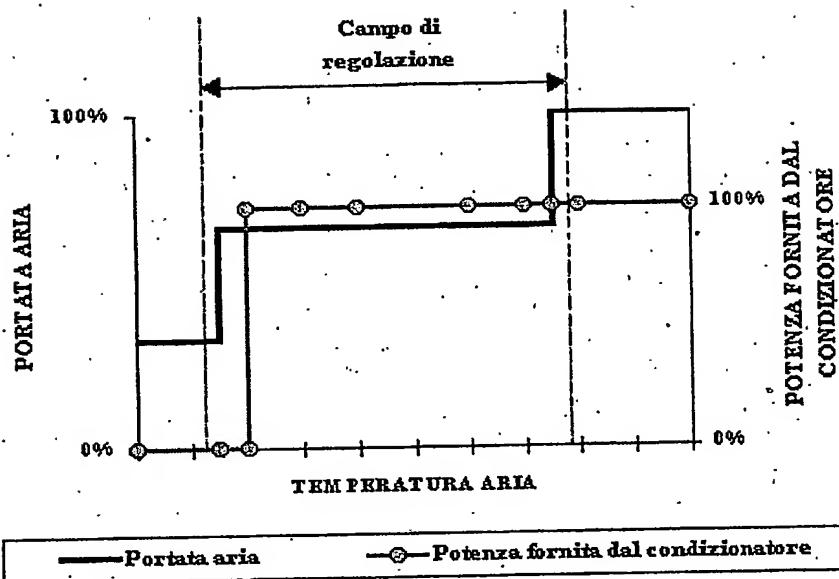
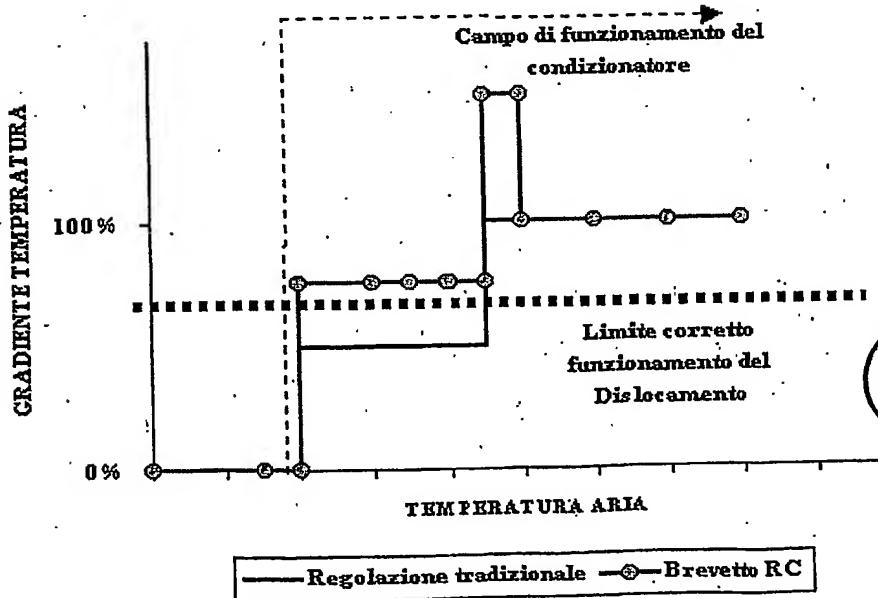


FIG. 11

MI 2002 A.0 00 011



RACHELI & C. SpA
Maria Chiara Zavattini
[Signature]

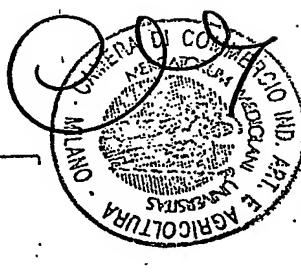


FIG. 12

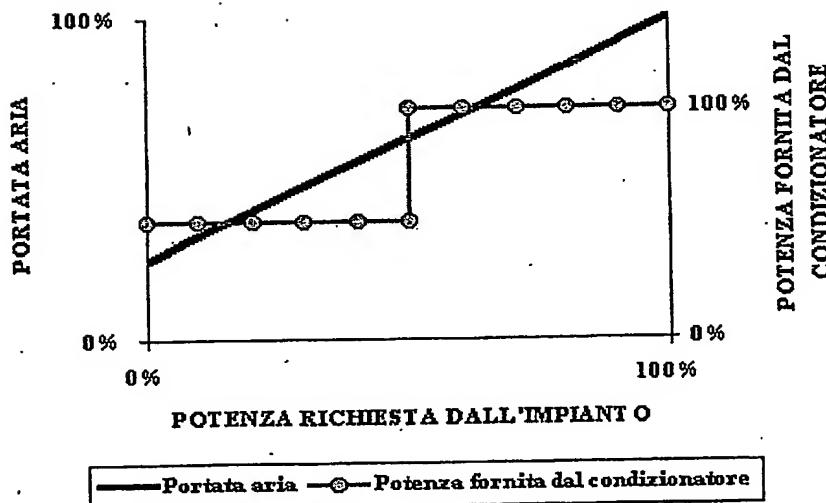
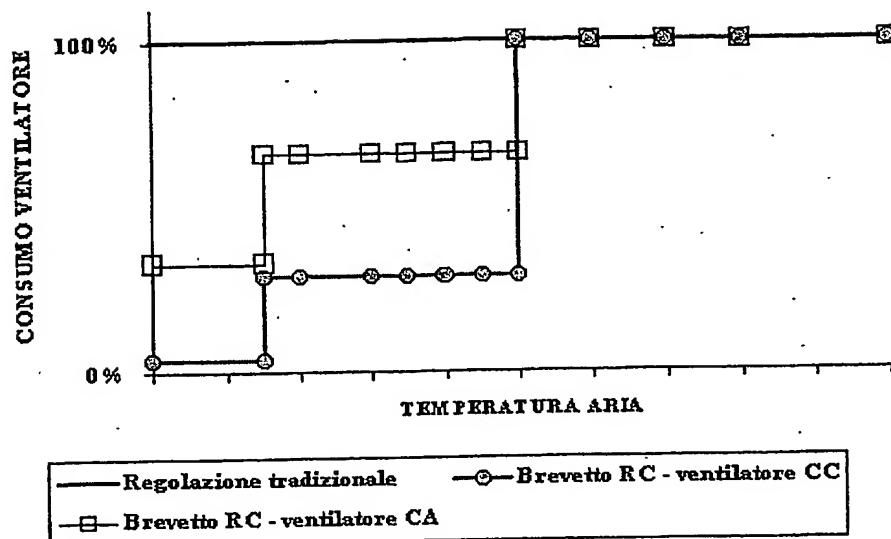
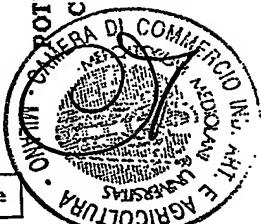
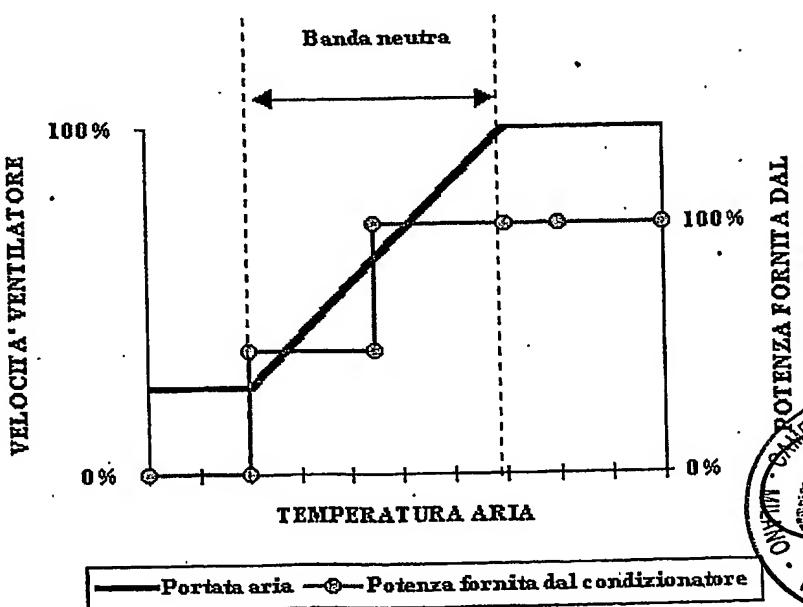


FIG. 13

MI 2002 A 0 0 0 1 1

FIG. 14



RACHELI & C. SpA
Maria Chiara Zavattini
[Signature]